

PAT-NO: JP409209179A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09209179 A
TITLE: DRY ETCHING DEVICE AND ITS CLEANING METHOD

PUBN-DATE: August 12, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
SANGO, TOSHIAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
NEC CORP N/A

APPL-NO: JP08014050
APPL-DATE: January 30, 1996

INT-CL (IPC): C23F004/00 , G03F007/36 , G03F007/40 , H01L021/3065

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably detect the end point of etching without degrading a working rate even if the number of treating sheets increases and without creating the cause for particles with a dry etching device having a window for an optical type end point detector.

SOLUTION: The window 6 for detecting the end point of the side wall of the treating chamber 1 of the dry etching device is formed to a projecting shape and means (14, 15) for forming plasma for cleaning separately from plasma for etching are disposed, by which the deposits 11 sticking to the window 6 are removed. Then, even if the number of the treating sheets increases, the degradation in the working rate as in the conventional wet cleaning does not arise and the cause for the particles like the conventional dry cleaning is not created.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-209179

(43) 公開日 平成9年(1997)8月12日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	A F
G 0 3 F 7/36			G 0 3 F 7/36	
7/40	5 2 1		7/40	5 2 1
H 0 1 L 21/3065			H 0 1 L 21/302	N
審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 5 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-14050

(22) 出願日 平成8年(1996)1月30日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 三五 利明

熊本県熊本市八幡町一丁目1番一号 九州

日本電気株式会社内

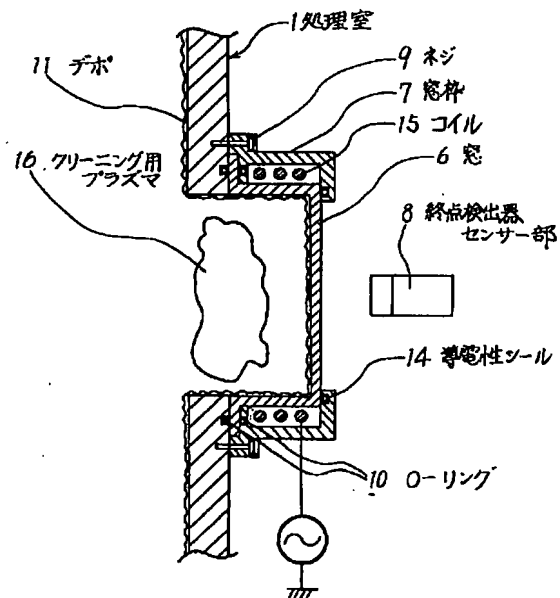
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ドライエッチング装置およびそのクリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】光学式終点検出器用の窓を備えたドライエッチング装置において、処理枚数が増えても稼働率を低下させることなく、またパーティクルの原因を作り出すことなく、安定したエッチングの終点検出を行う。

【解決手段】ドライエッチング装置の処理室1の側壁の終点検出用窓6の形状を凸型とし、エッチング用プラズマとは別にクリーニング用プラズマを生成する手段(14, 15)を配することにより、窓6に付着したデボ11を取り除くようにしている。従って、処理枚数が増えてもウェットクリーニングのように稼働率を低下させることなく、また従来のドライクリーニングのようにパーティクルの原因を作り出すことがない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチング処理室に検出窓を設け、この検出窓から前記処理室内のエッチング中の発光強度を検出器によりモニタするドライエッチング装置において、前記検出窓を前記処理外に凸型に突出して設け、この凸型の内部にクリーニング用プラズマを生成するプラズマ生成手段を配設したことを特徴とするドライエッチング装置。

【請求項2】 プラズマ生成手段部が、凸型部内に高周波電力を印加するコイルからなる請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項3】 検出窓とその凸型窓枠との間に周波電力の漏れを防止する導電性シールを配設した請求項2記載のドライエッチング装置。

【請求項4】 エッチング処理室に検出窓を設け、この検出窓から前記処理室内のエッチング中の発光強度を検出器によりモニタするドライエッチング装置の検出窓のクリーニング方法において、エッチング処理時以外のタイミングで、前記検出窓内部にプラズマを生成しクリーニングを行うことを特徴とするエッチング装置のクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は半導体製造装置となるドライエッチング装置に関し、特に光学式エッチング終点検出器の検出窓構造およびそのクリーニング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体装置の製造工程において、例えば、微細パターンを高精度に形成することができるエッチング方法としてガスプラズマ中の反応成分を利用したプラズマエッチング方法が用いられている。プラズマエッチング方法を用いるドライエッチング装置では処理室内に窓を設け、この窓を通してプラズマ中の発光強度の変化をモニターし、エッチング処理の終点を検出している。この種のドライエッチング装置は、例えば「超微細加工入門」62～69頁（1989年オーム社発行）等にて知られている。

【0003】ここで一例としてRIEドライエッチング装置の処理室の断面図を図2に示す。処理室1内に上部電極2及び下部電極3が備えられ、下部電極3に高周波電圧を印加する構造となっている。上部電極2にはプロセスガスを供給するガス穴4が設けられており、処理室1内は図示しない真空ポンプ及び圧力制御機構に接続された排気口5より真空排気される。処理室1の側壁には窓枠7により固定された窓6が設けられ、この窓6を通して処理室1の内部のプラズマの発光強度をモニターできる位置に終点検出器8が備えられている。図3に窓6部を拡大した断面図を示す。窓6は窓枠7と共にネジ9により固定され、処理室1側はOリング10により真空

に保たれている。

【0004】次に従来のRIEドライエッチング装置の動作を説明する。エッチング処理されるウェハ12は下部電極3の上に設置される。任意の流量のプロセスガスがガス穴4から供給され、この処理室1は真空ポンプ及び圧力制御機構により0.1～100Paの間の任意の圧力に調整される。下部電極3に高周波電圧を印加することにより処理室1内にエッチング用プラズマ13が発生する。一般に用いられるプロセスガスとしてはCF₄、Cl₂等がある。エッチング用プラズマ13中に生成したイオンや中性活性種によりウェハ12上の被エッチング薄膜を高精度にエッチングする。

【0005】この時、窓7を通して終点検出器8によりエッチング用プラズマ13中からのある特定の波長、例えばアルミエッチングの場合は308nmの波長の発光強度の変化をモニターする。エッチング用プラズマ中13に存在する原子や分子によって光の発光色が異なるため、被エッチング膜に合った波長の発光強度変化をモニターすることにより、エッチングの終点を検出することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ウェハの処理枚数が増えていくと、エッチング用プラズマ中のデポジション（堆積：以下デポという）成分が処理室1の側壁等にデポ物11として付着していく。このデポ11は、当然のことながら窓6にも付着し、厚く付着してくるにつれてプラズマからの光が窓を透過しにくくなり、終点検出器8が受光する光の発光強度のレベルが低下する。これにより発光強度の変化がモニターできなくなりエッチングの終点が判定できずエッチング時間オーバーとなり、エッチング異常が生じるという問題があった。

【0007】この窓に付着したデポを取り除く方法としてはウェットクリーニングやドライクリーニングを行うという方法がある。しかし、前者は処理室1の大気解放作業や、各部品の洗浄、真空引き作業等クリーニング作業に時間がかかるため、装置の稼働率が低くなるという問題がある。

【0008】また、後者はO₂、SF₆等のガスプラズマにより窓6に生成したデポを除去する方法である。このドライクリーニングはドライエッチング装置やCVD装置などで良く知られている。しかし、RIEドライエッチング装置のようなアノード側に発生するプラズマVdcが小さいエッチング方式を用いている場合、アノード側にイオンの入射が少なく、上部電極や側壁にクリーニングにより取りきれないデポ物残り、これが剥がれてパーティクルの発生原因となるという問題がある。さらにドライクリーニング後は処理室内の雰囲気が変わるためエッチングと同じ条件にてチャンバー内の雰囲気の安定化を目的としたシーズニングを数十分間入れる必要が出てくる。

【0009】また、この窓6にデボ11が付着するのを防ぐ方法として、窓にヒータ等の加熱機構を備え付けたドライエッチング装置が特開平3-75389号公報にて公開されている。しかし、近年エッチングの微細加工が進むにつれ、特にデボ性ガスをプロセスガスとして供給するエッチングでは、処理室側壁に付着するデボの量が多くなるため、処理室の側壁の温度制御が重要となってきた。この公開公報における処理室窓に加熱機構を取り付ける方法では、窓部のみを加熱することができず、処理室の側壁の温度が不均一となる部分が生じ、デボの付着も不均一となり、デボが厚く付着する部分からのデボ剥がれによるパーティクルの原因となる。

【0010】このように、エッチングの終点判定に影響を与える窓のデボを取り除く方法としてウェットクリーニング方法を用いた場合、装置の稼働率の低下を招く。また、RIEドライエッチング装置でのドライクリーニングはパーティクルの発生原因になるという問題点があった。

【0011】本発明の目的は、これらの問題を解決し、終点検出用窓に付着したデボを取除くことができるようにしたドライエッチング装置およびそのクリーニング方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の構成は、エッチング処理室に検出窓を設け、この検出窓から前記処理室内のエッチング中の発光強度を検出器によりモニタするドライエッチング装置において、前記検出窓を前記処理室外に凸型に突出して設け、この凸型の内部にクリーニング用プラズマを生成するプラズマ生成手段を配設したことを特徴とする。

【0013】本発明において、この凸型の窓内にクリーニング用プラズマを生成する。例えば、窓の周りにコイルを設け、このコイルに高周波を印加することにより、エッチング用のプラズマとは別に、EPD用窓の凸部のみクリーニング用プラズマを発生させ、このクリーニング用プラズマにより、窓の表面に生成したデボを除去することができる。

【0014】また、本発明の構成は、エッチング処理室に検出窓を設け、この検出窓から前記処理室内のエッチング中の発光強度を検出器によりモニタするドライエッチング装置の検出窓のクリーニング方法において、エッチング処理時以外のタイミングで、前記検出窓内部にプラズマを生成しクリーニングを行うことを特徴とする。

【0015】本発明によれば、処理室の側壁に付着したデボはそのまま残りクリーニングにより剥がれるデボの量は少量となるためパーティクルの発生も押さえることができ、かつクリーニング用プラズマは窓の凸部のみに発生し、処理室の雰囲気を与える影響を最小限に押さえることができるため、シーズニングの時間を短縮でき、さらに処理室の側壁に付着するデボは絶えず均一に付着

することになるため、一部のみデボが厚く付着し剥がれ易くなり、パーティクルの原因となることはない。

【0016】

【発明の実施の形態】次に本発明について図面を参照して説明する。本発明の一実施の形態として、クリーニング用プラズマを発生させる方式にインダクティブカップリングを用いた構成を、図1の部分断面図を用いて説明する。本実施形態も、装置構成は図2のRIEドライエッチング装置を用いている。処理室1内の上部電極2及び下部電極3が備えられ、下部電極3の高周波電圧を印加する構造となっている。上部電極2にはプロセスガスを供給するガス穴4が設けられており、処理室1内は図示しない真空ポンプ及び圧力制御機構に接続された排気口5より真空排気される。処理室1の側壁には窓枠7により固定された窓6が設けられており、この窓6は凸型の形状をしている。窓6を通して処理室1の内部のエッチング用プラズマ13の発光強度をモニターできる位置に終点検出器8が備えられている。

【0017】図1はその窓6の部分の拡大断面図を示す。窓6は窓枠7と共にネジ9により固定され、処理室1内はOリング10により真空に保持されている。窓枠7は窓6の周囲を覆う形状をしており、この窓枠7の窓6の間には隙間が設けられ、高周波数が印加できる構造を持つコイル15が備え付けられている。また、この窓枠7と窓6の間には導電性シール14が備えられており、高周波の漏れを防ぐ役目を果たしている。

【0018】エッチング処理されるウェハ12は下部電極3の上に設置される。任意の流量のプロセスガスがガス穴4から供給され、処理室1は0.1~100Paの間の任意の圧力に調整され、下部電極3に高周波電圧を印加することにより処理室1内にプラズマ13が発生する。供給されるプロセスガスにはCF₄、C₁₂等が用いられている。エッチング用プラズマ13の中に生成したイオンや中性活性種によりウェハ12上の被エッチング薄膜がエッチングされる。この時、窓7を通して終点検出器8によりエッチング用プラズマ13中のある波長の発光強度の変化をモニターし、エッチングの終点を検出する。

【0019】次に本実施形態の光学式終点検出器用の窓のクリーニングの動作を説明する。エッチングされるウェハ12の処理枚数が多くなってくると、ウェハ12上の被エッチング物であるアルミやレジストがエッチング用プラズマ13中の活性種と反応しアルミの塩化物やレジスト系のデボ11として処理室1の側壁及び上記窓6に付着していく。

【0020】この窓6に付着したデボ11を取り除くために、エッチング処理時以外の時、例えばエッチングステップ終了直後、又はロット間に、ガス穴4からO₂やSF₆等のクリーニングガスを供給する。処理室1内の圧力を数1~100Paの任意の圧力に調整し、コイル

5

15に高周波、例えば13.56MHzを印加すると窓6内部にのみクリーニング用プラズマ16が発生し、凸型の窓4に付着しているデボ11がプラズマ中のイオンやラジカルによりたたかれ、ガス化し処理室1の外に排気され除去されることによりクリーニングが行われる。この時の高周波のパワーは処理室の圧力及び凸型窓の容積により異なるが数百W程度が印加される。このクリーニング用プラズマ16により窓6に付着したデボ11は取り除かれる。

【0021】また、処理室1の側壁に付着したアルミの塩化物等のデボ11はクリーニング用プラズマ16により剥がれやすくなりかけており、クリーニング後にエッチングガスであるC12、BC13等を用いたプラズマによりシーズニングを行うが、その時間は従来技術で説明したシーズニング時間に比べ非常に短い時間で十分である。よって次のウェハー12をエッチング処理する時は窓6は既にクリーニングされており、この窓6を透過する光の発光強度が下がることはなく、確実にエッチングの終点検出を行うことができる。

【0022】本実施形態では窓6の周囲に高周波を印可するコイル15を備えたインダクティブカップリング方式によりクリーニング用プラズマ16を発生させているが、プラズマを発生させる手段は、別構成のものでもかまわない。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、光学式終点検出器用の窓を備えたドライエッチング装置において、窓の構造を凸型とし、この凸型の窓の周囲にプラズマを生成する手段を備える構造を持ち、この窓部のみにクリーニング用プラズマを発生させることができること

6

により、窓の付着したデボを取り除くことができ、これにより安定したエッチングの終点検出を行うことができる。また、ウェハーの処理枚数が増えても窓表面のウェットクリーニング時間やシーズニング時間を必要とせず装置の稼働率を低下させることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のドライエッチング装置の終点検出器用窓部の断面図である。

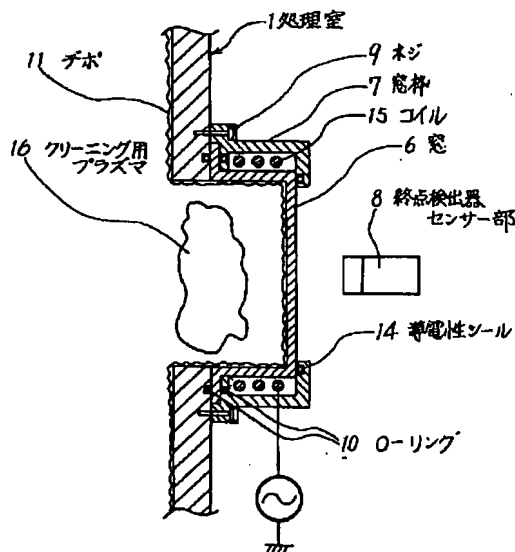
【図2】従来のRIEドライエッチング装置の処理室の断面図である。

【図3】従来のドライエッチング装置の終点検出器用窓部の断面図である。

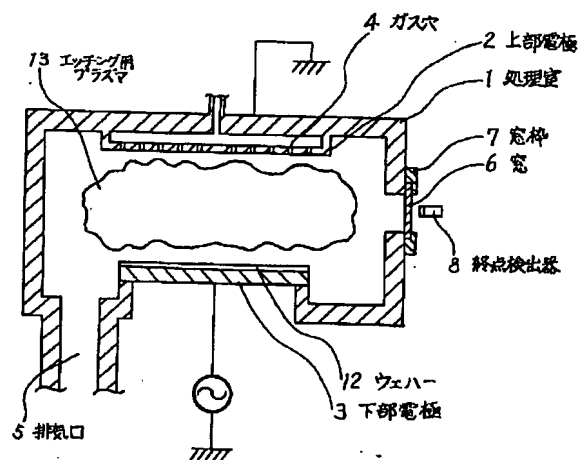
【符号の説明】

- 1 処理室
- 2 上部電極
- 3 下部電極
- 4 ガス穴
- 5 排気口
- 6 窓
- 7 窓枠
- 8 終点検出器
- 9 ネジ
- 10 O-リング
- 11 デボ
- 12 ウェハー
- 13 エッチング用プラズマ
- 14 導電性シール
- 15 コイル
- 16 クリーニング用プラズマ

【図1】



【図2】



【図3】

